

⑯ **Gebrauchsmuster**

**U 1**

(11) Rollennummer 295 05 682.7  
(51) Hauptklasse B60K 17/348  
(22) Anmeldetag 04.04.95  
(47) Eintragungstag 24.05.95  
(43) Bekanntmachung  
im Patentblatt 06.07.95  
(30) Priorität 19.04.94 AT 813/94  
(54) Bezeichnung des Gegenstandes  
Antriebsanordnung für allradgetriebenes  
Kraftfahrzeug mit Geländegang  
(73) Name und Wohnsitz des Inhabers  
Steyr-Daimler-Puch AG, Wien, AT  
(74) Name und Wohnsitz des Vertreters  
v. Füner Ebbinghaus Finck, 81541 München

X

04.04.95

STEYR-DAIMLER-PUCH  
Aktiengesellschaft

4. April 1995  
G3105DE1.TXT  
DEGD-56534.4

5

10

ANTRIEBSANORDNUNG FÜR ALLRADGETRIEBENES KRAFTFAHRZEUG  
MIT GELÄNDEGANG

15

Die Neuerung handelt von einer Antriebsanordnung für ein allradgetriebenes Kraftfahrzeug, bestehend aus einem Wechselgetriebe und einem nachgeschalteten Zentraldifferential mit einem Eingangsglied und zwei Ausgangsgliedern, von denen das eine mit dem Korb eines Achsdifferentials für die eine Achse und das zweite mit dem eine Untersetzungsstufe enthaltenden Antrieb der zweiten Achse antriebsverbunden ist.

20 25 Eine derartige Anordnung ist aus der DE-PS 42 32 365 bekannt. Dort schließt ein als Planetengetriebe ausgebildetes Zentraldifferential an ein vom zweiradgetriebenen Modell übernommenes Getriebe an und die Untersetzungsstufe ist mit dem Zentraldifferential verblockt, wobei eine Zwischenwelle vorgesehen ist.

30 35 Bei derartigen Anordnungen bereitet die Unterbringung des Zentraldifferentials - vor allem, wenn es als Planetengetriebe ausgeführt ist - und der achsparallelen Zwischenwelle der Untersetzungsstufe regelmäßig Platzprobleme, zumal wenn eine mittige Anordnung des Achsdifferentials und der zur zweiten angetriebenen Achse führenden Gelenkwelle angestrebt wird.

Aus der EP-OS 128 695 ist eine Antriebsanordnung mit längsliegendem Motor-Getriebefblock bekannt, bei der das Zentraldiffe-

295056 62

X

2 04.04.95

rential zwischen Motor und Schaltgetriebe liegt und so die Drehmomentverteilung vom jeweils geschalteten Getriebegang abhängt. Sie hat den Nachteil, daß das Zentraldifferential immer Differenzdrehzahlen auszugleichen hat und daher stärkerem Ver- 5 schleiß unterliegt und größer dimensioniert werden muß. Außerdem wird dadurch die gesamte Abstufung des Schaltgetriebes verzerrt, sodaß das Schaltgetriebe für diese Antriebsanordnung jedenfalls mit beträchtlichem Aufwand vollständig neu konstruiert werden muß. Dabei kann auch gleich ein Geländegang vorgesehen 10 werden, sodaß keine getrennte Untersetzungsstufe vonnöten ist.

Es ist daher Ziel der Neuerung, eine gattungsgemäße Antriebs- anordnung zu schaffen, die die Hinzufügung einer Untersetzungs- 15 stufe zu einer bestehenden Antriebseinheit ohne Geländegang mit möglichst geringem konstruktiven Aufwand für die gesamte An- triebseinheit und unter Vermeidung von Platzproblemen ge- stattet.

Dazu ist neuerungsgemäß die Untersetzungsstufe im Bereich des 20 Achsdifferentials der zweiten angetriebenen Achse angeordnet, wobei das Übersetzungsverhältnis in einer der Stufen so gewählt ist, daß bei Drehzahlgleichheit der angetriebenen Achsen im Zentraldifferential keine Relativdrehzahlen auftreten.

25 So wird ein nachgeschalteter Geländegang, und nebstbei die auch erwünschte Änderung der Drehmomentverteilung im Gelände, erreicht, ohne an der aus Motor, Schaltgetriebe und Antrieb der einen Achse bestehenden Antriebseinheit irgendwelche Änderungen vornehmen zu müssen, und daher auch ohne jegliche Platzprobleme 30 in diesem Bereich. Durch die Verlegung der Untersetzungsstufe nach hinten tritt im Geländegang praktisch im gesamten An- triebsbereich keine Erhöhung des Drehmomentes auf. Das kommt auch der die beiden Achsen verbindenden Gelenkwelle zugute. Die angegebene Wahl des Übersetzungsverhältnisses wird bei einem 35 zweigängigen Gruppengetriebe in der Regel den Straßengang ("High") betreffen. In diesem wird das Zentraldifferential dann nicht durch Drehzahldifferenzen beansprucht. Die Übersetzung im

295056 62

X

04.04.98

anderen Gang ("Low") des Gruppengetriebes kann dann entsprechend der erforderlichen Drehmomenterhöhung gewählt werden.

Eine Sperre des Zentraldifferentiales ist deshalb nicht vorgesehen. Sie ist auch nicht erforderlich, weil durch die neuungsgemäße Anordnung im Geländegang die Funktion einer konventionellen, unter der Abkürzung ASR bekannten, Schlupfregelung verbessert wird. Die Drehzahl eines einzelnen schlupfenden Rades bei Auslösen des selektiven Bremseingriffes ist bei der neuungsgemäßen Anordnung im Geländegang wesentlich niedriger und der Motor gibt bereits bei wesentlich geringerer Radgeschwindigkeit ein ausreichendes Drehmoment ab, sodaß auch die Zurücknahme der Motorleistung leicht zu verkraften ist.

In einer vorteilhaften Weiterbildung ist die Untersetzungsstufe ein Planetengetriebe, dessen Sonne mit dem Zentraldifferential, dessen Hohlrad mit einer Schaltkupplung und dessen Planetenträger mit der zweiten angetriebenen Achse antriebsverbunden ist, wobei die Schaltkupplung wahlweise die Verbindung entweder mit der Sonne oder mit einem feststehenden Teil herstellt (Anspruch 2). Ein so aufgebautes Planetengetriebe ergibt bei minimalem Raumbedarf den für die Geländeuntersetzung erforderlichen Stufensprung und gestattet ein einfaches und schnelles Umschalten.

In einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung ist das Zentral-differential als Planetengetriebe mit vom Schaltgetriebe aus angetriebenem Hohlrad ausgeführt (Anspruch 3). Dadurch kann die Drehmomentverteilung zwischen den beiden Achsen variiert werden, bei Doppelplaneten in besonders weiten Grenzen. Welche der verschiedenen möglichen Zuordnungen der Glieder des Planetengetriebes vorteilhaft ist, hängt auch von den gewünschten Momen-tenverteilungen zwischen Vorderachse und Hinterachse in den beiden Fahrstufen ab.

In einer vorteilhaften Ausführungsform ist die Untersetzungs-stufe dem treibenden Rad des Winkeltriebes vorgeordnet (Anspruch 4). Sie ist der Hinterachsantriebseinheit somit in

BEST AVAILABLE COPY

295056 82

X

4 04.04.95

Fahrtrichtung vorgeordnet. Wenn der Planetenträger der Unter-  
setzungsstufe direkt an das Winkelgetriebe anschließt, ist auch  
die Baulänge nur gering. Bei üblichen Fahrzeugen mit vorne  
liegendem Schaltgetriebe kommt die Untersetzungsstufe so unter  
5 der Fondsitzbank zu liegen, wo genug Bauraum vorhanden ist.  
Nebstbei gewinnt man noch eine kürzere bzw. steifere Kardan-  
welle.

10 In einer anderen vorteilhaften Ausführungsform liegt die Unter-  
setzungsstufe zwischen dem getriebenen Rad des Winkeltriebes  
und dem Achsdifferential der zweiten Achse, also quer (Anspruch  
5). Bei dieser Anordnung braucht auch der Winkeltrieb für die  
zweite Achse nicht für das höhere Moment im Geländegang ver-  
stärkt werden. Bei direkter Verbindung zwischen Planetenträger  
15 und Achsdifferential brauchen somit nur die Radantriebswellen  
verstärkt werden. Schließlich nimmt die Baulänge des Antriebes  
der zweiten Achse überhaupt nicht zu und der Raumbedarf ist  
kaum größer als der eines Differentials alleine.

20 Besonders günstige Einbaumaße und niedere Kosten werden er-  
reicht, wenn die Untersetzungsstufe mit dem Achsdifferential  
der zweiten angetriebenen Achse verblockt bzw. mit diesem in  
einem gemeinsamen Gehäuse untergebracht ist (Anspruch 6).

25

Im folgenden wird die Neuerung anhand von Abbildungen zweier  
Ausführungsbeispiele beschrieben. Dabei ist:

30 Figur 1 eine schematische Darstellung der neuerungsgemäßen  
Anordnung in einer ersten Ausführungsform,

Figur 2 eine schematische Darstellung der neuerungsgemäßen  
Anordnung in einer zweiten Ausführungsform,

35 Figur 3 eine schematische Darstellung der neuerungsgemäßen  
Anordnung in einer dritten Ausführungsform.

295056 82

X

In Figur 1 sind ein Antriebsmotor 1, eine Kupplung 2 und ein Schaltgetriebe 3 nur angedeutet. Ein Ausgangszahnrad 4 des Schaltgetriebes treibt über ein Eingangszahnrad 5 ein das Zentraldifferential bildendes Planetengetriebe 6. Dieses besteht aus einem Hohlrad 10, einer Sonne 11 und zwei Sätzen Planetenräder 12,13, die auf einem Planetenträger 14 gelagert sind. Durch die zwei Sätze Planetenräder 12,13 stimmt der Drehsinn und die Momentenverteilung kann in weiten Grenzen den Erfordernissen angepaßt werden.

Die Sonne 11 ist mittels einer ersten Hohlwelle 15 mit dem Korb 17 eines Achsdifferentials 16 verbunden, von dem beiderseits Radantriebswellen 18,19 zu den Vorderrädern 20 gehen. Das Planetengetriebe 6 und das Achsdifferential 16 sind mit den Antriebswellen 18,19 koachsial. Der Planetenträger 14 ist mit einer zweiten Hohlwelle 23 verbunden, die eine das Achsdifferential 16 umgebende Erweiterung 24 bildet. Diese trägt ein Kegelrad 25, das mit einem weiteren Kegelrad 26 einen Winkeltrieb zum Antrieb der zu einer in der Nähe der zweiten angetriebenen Achse angeordneten Untersetzungsstufe 30 führenden Kardanwelle 27 bildet. In dem Zentraldifferential 6 ist somit das Hohlrad 10 Eingangsglied und die Sonne 11 und der Planetenträger 14 sind die Ausgangsglieder.

Die Untersetzungsstufe 30 ist als zweistufiges Planetengetriebe ausgebildet, das in einer Stufe direkt durchtreibt und in der anderen Stufe die Drehzahl verringert und damit das Moment erhöht. Dieses Planetengetriebe 30 treibt über Kegelräder 31,32 und ein Differentialgetriebe die Halbwellen 34,35 der zweiten angetriebenen Achse. Das Planetengetriebe 30 besteht aus einem von der Gelenkwelle 27 angetriebenen Sonnenrad 40, einem mit dem Kegelrad 31 antriebsverbundenen Planetenträger 41 mit Planetenräder 42 und aus einem Hohlrad 43. Dieses Hohlrad ist mit einem konzentrischen Mitnehmerring 44 antriebsverbunden, der mittels einer Schaltmuffe 45 wahlweise entweder mit einer Mitnehmernabe 46, die von der Gelenkwelle 27 aus angetrieben wird,

295056 62

X

6 04.04.95

oder mit einem gehäusefesten Kuppelring 47 verbunden ist. Das Gehäuse ist nur angedeutet und mit 49 bezeichnet. Die Kupp lungsmuffe 45 wird beispielsweise von einem Fluidzylinder 48 verschoben.

5

Bei der Auslegung und bei der Wahl der Zähnezahlen des die Untersetzungsstufe bildenden Planetengetriebes 30 ist zu beachten:

10 a) Die Verteilung des Drehmomentes auf die Achsen im Straßengang ist durch die Auslegung des Zentraldifferential 6 direkt gegeben.

15 b) Die Verteilung des Drehmomentes auf die Achsen im Geländegang hängt mit der Zugkrafterhöhung des Geländeganges im Vergleich zum Straßengang in folgender Weise zusammen:

$$a \times M + b \times M = M \quad \text{Straßengang}$$

$$1* \quad a \times M + k \times b \times M = i \times M \quad \text{Geländegang}$$

20 oder

$$2* \quad a' \times M + b' \times M = M$$

worin  $k$  der Übersetzungssprung zwischen Straßen- und Geländegang,

$M$  das dem Zentraldifferential 6 zugeführte Drehmoment,

$a$  der Anteil der Vorderachse am Drehmoment im Straßengang,

$b$  der Anteil der Hinterachse am Drehmoment im Straßengang,

30  $a'$  der Anteil der Vorderachse am Drehmoment im Geländegang,

$b'$  der Anteil der Hinterachse am Drehmoment im Geländegang, und

35  $i$  die zugkraftwirksame Steigerung des Gesamtmomentes an den Rädern.

295056 62

X

c) Aus den beiden Gleichungen (1\*, 2\*) für den Geländegang folgt:

$$5 \quad a' : b' = \frac{a}{i} : \frac{k \cdot b}{i} \quad \text{und} \quad k = \frac{i - a}{b}$$

Damit lässt sich der Übersetzungssprung  $k$  für die Untersetzungsstufe aus den gewünschten Momentenverteilungen und aus der gewünschten Zugkrafterhöhung im Geländegang errechnen. Zahlenbeispiel:

Momentenverteilung im Straßengang:	$a = 0,6 \quad b = 0,4$
Zugkrafterhöhung im Geländegang:	$i = 2$ (Verdoppelung)
Erforderlicher Übersetzungssprung	$k = (i-a):b = 3,5$
Momentenverteilung im Geländegang	$a' = 0,3 \quad b' = 0,7$

15 Die Verteilung des Drehmomentes hat sich also im Geländegang zur Hinterachse verschoben. Das Zentraldifferential 6 läuft jetzt mit Relativdrehzahlen entsprechend den ungleichen Übersetzungen von Vorderachsanztrieb und Hinterachsanztrieb um, da 20 die Räder der beiden Achsen über die Straße gekoppelt sind.

Die Ausführungsform der Fig. 2 unterscheidet sich von der der Fig. 1 nur durch die Anordnung der Untersetzungsstufe 30 zwischen dem von der Gelenkwelle 50 getriebenen Winkeltrieb 51, 52 25 und dem Achsdifferential 33. Dabei sind die Teile 40 bis 48 identisch denen der Figur 1, lediglich der Planetenträger 41 ist mit dem Differentialkorb 33 verbunden bzw. sogar mit ihm einstückig und das Sonnenrad 40 ist über eine Hohlwelle 53 mit dem Kegelrad 52 verbunden, in deren Innerem die Antriebswelle 30 34 verläuft. Die Untersetzungsstufe und das Achsdifferential 33 sind mit Vorteil in einem gemeinsamen Gehäuse 55 zusammengefaßt. Es könnten aber auch zwei miteinander verblockte Gehäuse sein.

In dem Ausführungsbeispiel der Figur 3 ist der Motor 1' mit 35 Kupplung 2' und Schaltgetriebe 3' längs angeordnet. Von diesem Schaltgetriebe aus treibt eine Hohlwelle 81 ein Zentraldifferential 80, von dem eine Welle 82 durch das Schaltgetriebe 3' hindurch und über einen Winkeltrieb 83 auf den Korb 84 des Differentials 85 der ersten angetriebenen Achse führt. Eine Ge-

295056 62

X

04.04.95

lenkwelle 86 führt vom Zentraldifferential 80 zur Unterset-  
zungsstufe 30', die hier identisch mit der der Figur 1 und auch  
ebenso angeordnet ist, sie könnte aber auch gemäß Figur 2  
angeordnet sein. Der Korb des Zentraldifferentials 80 ist somit  
dessen Eingangsglied, Ausgangsglieder sind die mit den Wellen  
82 und 86 verbundenen Abtriebsräder im Inneren des Korbes.

295056 82

X

9 04.04.95

5

#### SCHUTZANSPRÜCHE

10

- 1. Antriebsanordnung für ein allradgetriebenes Kraftfahrzeug, bestehend aus einem Wechselgetriebe (3;3') und einem diesem 15 nachgeschalteten Zentraldifferential (6;80) mit einem Eingangsglied (10;81) und zwei Ausgangsgliedern (14,15;82,84), von denen das eine (15;82) mit dem Korb (17;84) eines Achsdifferentials (16;85) der ersten Achse und das andere (14;86) mit dem eine Untersetzungsstufe enthaltenden Antrieb einer zweiten 20 Achse antriebsverbunden ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Untersetzungsstufe (30;30') im Bereich des Achsdifferentials (33;33') der zweiten angetriebenen Achse angeordnet ist, wobei das Zentraldifferential (6;80) in einem Gang bei Drehzahlgleichheit der angetriebenen Achsen als Block läuft und im 25 anderen Gang nicht.
  
- 2. Antriebsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Untersetzungsstufe (30;30') ein Planetengetriebe ist, dessen Sonne (40) mit dem Zentraldifferential (6;80), dessen 30 Hohlrad (43) mit einer Schaltkupplung (44,45,46,47) und dessen Planetenträger (41) mit der zweiten angetriebenen Achse (34,35) antriebsverbunden ist, wobei die Schaltkupplung (44,45,46,47) das Hohlrad (43) wahlweise entweder mit der Sonne (40) oder mit einem feststehenden Teil (49) verbindet.

35

295056 62

X

3. Antriebsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Zentraldifferential (6;80) als Planetengetriebe mit vom Schaltgetriebe (3) aus angetriebenem Hohlrad (10) ausgeführt ist.

5

4. Antriebsanordnung nach Anspruch 1 oder 2, wobei der Antrieb der zweiten Achse über einen Winkeltrieb mit einem treibenden und einem getriebenen Rad (31,32) und das Hinterachs differential (33;33') erfolgt, dadurch gekennzeichnet, daß die Untersetzungsstufe (30;30') dem treibenden Rad (31;31') des Winkeltriebes vorgeordnet ist.

10

5. Antriebsanordnung nach Anspruch 1 oder 2, wobei der Antrieb der zweiten Achse über einen Winkeltrieb (51,52) und das Hinterachs differential (33) erfolgt, dadurch gekennzeichnet, daß die Untersetzungsstufe (30;30') zwischen dem getriebenen Rad (32; 32';52) des Winkeltriebes und dem Achsdifferential (33;33') der zweiten Achse angeordnet ist.

20

6. Antriebsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Untersetzungsstufe (30;30') mit dem Achsdifferential (33;33') der zweiten angetriebenen Achse verblockt bzw mit diesem in einem gemeinsamen Gehäuse (55) untergebracht ist.

25

295056 82

X

04-04-93 5.6 5.3 4.4

5.6534:6

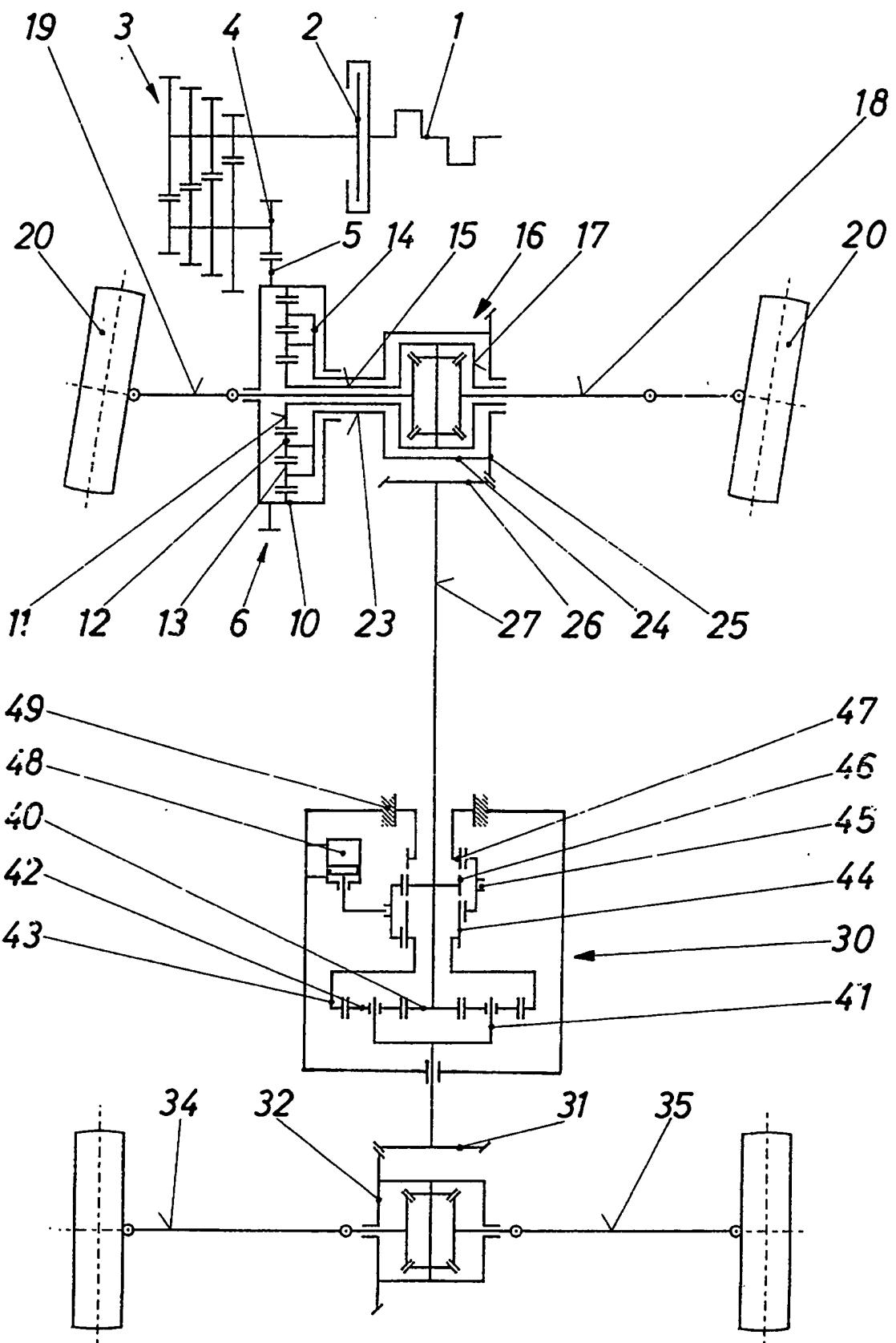


Fig. 1

295056 82

X

56534.4  
04.04.95

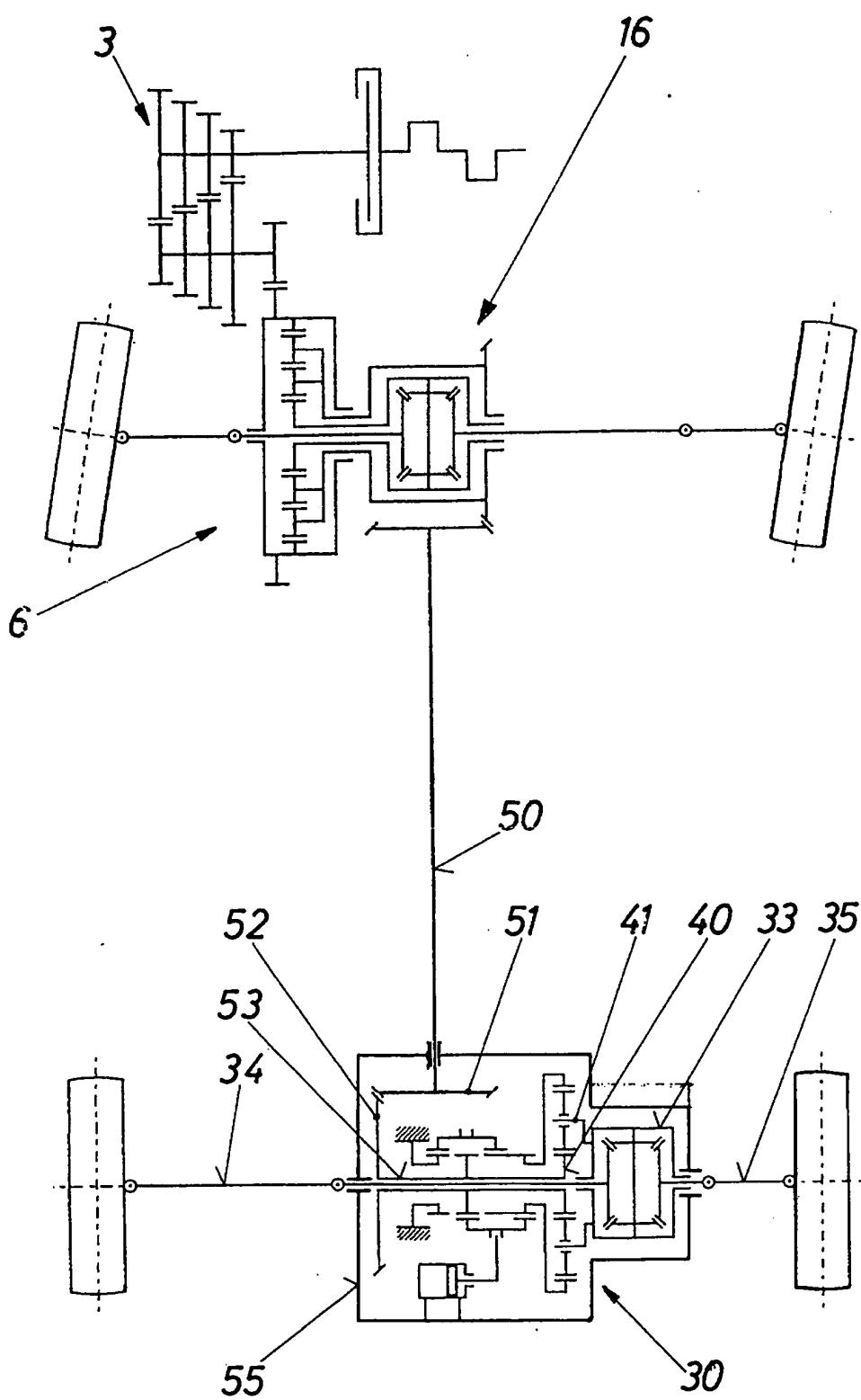


Fig.2

295056 62

X

56534.4  
04.04.95

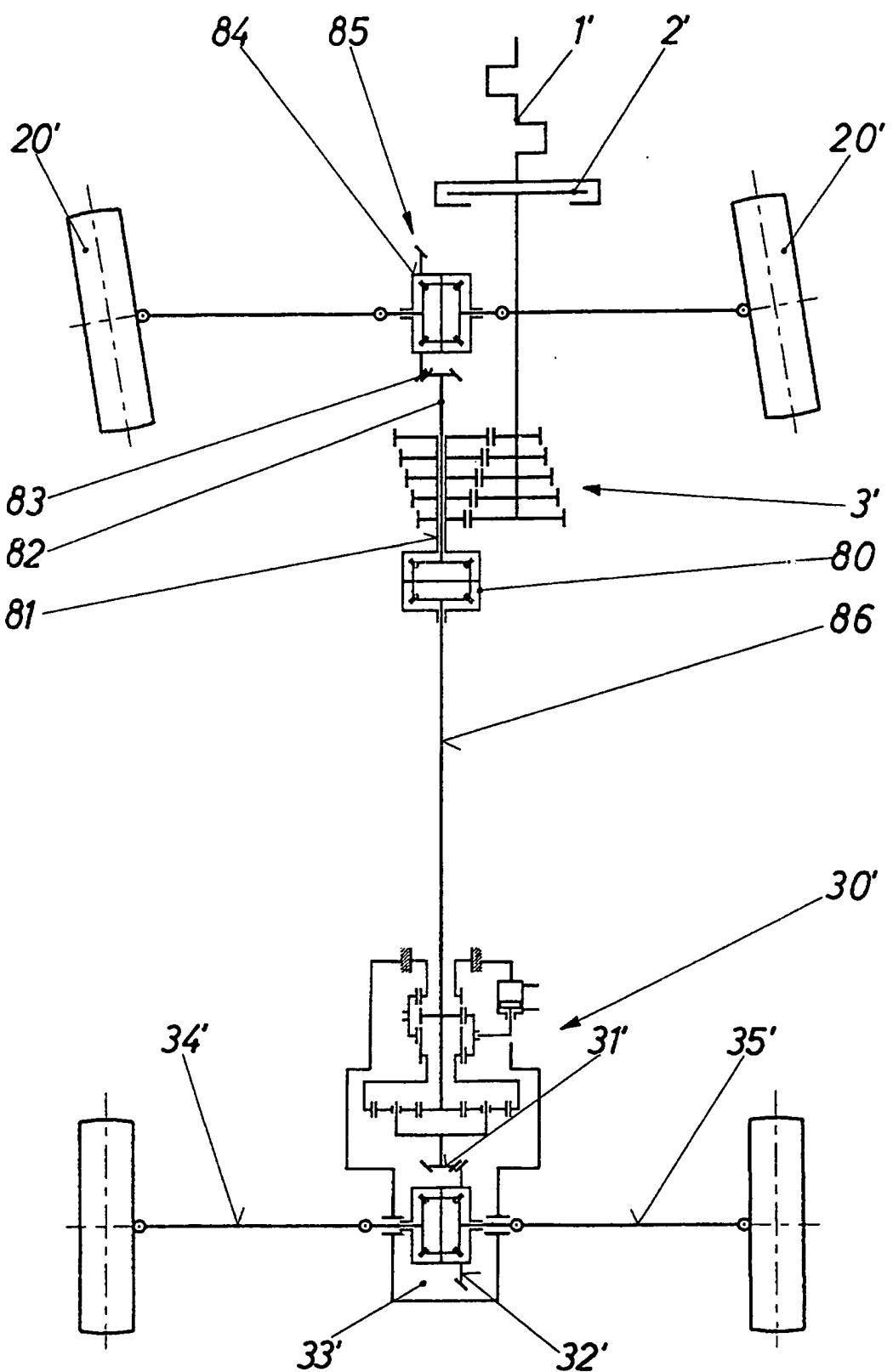


Fig. 3

295056 82

X